

## 明 細 書

真空吸着ヘッド、その真空吸着ヘッドを用いた真空吸着装置及びテーブル

### 技術分野

[0001] 本発明は、ガラス板、液晶表示パネル基板、樹脂性の板状成形品、金属製の薄板などの吸着対象物を吸着し搬送する際に用いられる真空吸着ヘッドと、1つ又は複数の真空吸着ヘッドにより吸着対象物を吸着する真空吸着装置及びテーブルに関するものである。

### 背景技術

[0002] 吸着対象物の一例である液晶表示パネルは、2枚のガラス基板の間に粒状のスペーサを挟んでギャップを維持しつつ周縁部を接着剤(シール剤)を用いて貼り合わされた液晶表示パネル基板に、そのギャップに液晶が注入されたものである。個々の表示装置に用いられる液晶表示パネルは、その用途に応じて表示サイズが大きく異なる。特にテレビジョン受像機用やモニター用の液晶表示パネルは、年々大型化しており、液晶表示パネルに使用されるガラス基板も年々大型化しつつ且つ薄くなる傾向にある。

[0003] 液晶表示パネル基板は、大型のマザー液晶表示パネル基板を分断することにより、多数個同時に製造される。このような大型のマザー液晶表示パネル基板を分断して液晶表示パネル基板を製造する工程では、夫々の工程間で液晶表示パネル基板を吸着して搬送するために、真空吸着装置が用いられる。このような真空吸着装置は1つ又は複数の吸着パッドを備えている。液晶表示パネル基板は0.5mm〜0.7mm程度の薄板のガラス基板を2枚張り合わせたものである。このような液晶表示パネル基板は撓み易い。このため特に大型の液晶表示パネル基板を搬送するには、液晶表示パネル基板の各場所を、複数の吸着パッドを用いて吸着及び搬送する必要がある。

[0004] ここで、従来の真空吸着ヘッドについて説明する。以下の説明では吸着対象物の一例として液晶表示パネル基板について説明する。図1は特許文献1に開示されて

いる従来例1の吸着パッドの構造図である。この吸着パッド51は、半球状のゴム製の吸盤51aと、その吸盤51aの上部に連結された吸引管51bとから構成される。この吸着パッド51は液晶表示パネル基板に限らず、樹脂製の板状成形品、金属製の薄板などを吸着対象物として、これらの吸着に広く使用されている。しかし、従来例1の吸着パッド51で液晶表示パネル基板を吸着した場合には、ガラス面が湾曲してガラス基板間に介在するスペーサに偏在が生じ、液晶表示パネル基板に製品不良が生じる恐れがあった。

[0005] 図2は、同じく特許文献1に開示されている吸着パッド61の構造を示す断面図である。この吸着パッド61を従来例2とする。吸着盤62は感光性樹脂材からなる円盤状の吸着盤であり、中央部には上下方向に貫通した吸入口62cが設けられている。またその吸着盤62の吸着面側には多数の凸部が設けられ、外周縁部は気密保持のために凸部と同じ高さのフラット面が設けられる。この凸部は感光性樹脂材(AFP)をフォトリソグラフィ処理して形成される。補強層63はAFPが外部応力により変形しないように貼り合わされた層である。マグネットシート64は、吸着盤62と同径のシートである。両面接着シート65は、マグネットシート64と補強層63とを接合するための接着シートである。これらの部材63〜65には、吸入口62cと対応する位置に穴Qが設けられる。鉄製の保持部材66は、マグネットシート64と同じ外径の鉄製保持部材である。保持部材66の中央部には、保持部材自身を支持するための支持部材66aが設けられる。また支持部材66aには吸引管67が挿通されている。吸引管67は図示しない真空ポンプに接続されている。

[0006] このように形成された吸着盤62を平坦な液晶表示パネル基板に押し当て、吸入口62cを通じて真空引きを行う。こうして、吸着パッド61は液晶表示パネル基板を変形させることなく吸着盤62に吸着させることができる。吸着盤62は柔質材料で構成されるため、液晶表示パネル基板には多少の撓みがあっても吸着機能は高い。しかし前述した従来例1の吸着パッド51、又は従来例2の吸着パッド61を用いて大型の液晶表示パネル基板を搬送しようとする、基板の自重により液晶表示パネル基板には大きな撓みが生じる。このような撓みを防止するためには、液晶表示パネル基板に対して吸着パッドの配置密度を高くしなければならない。

- [0007] ここで大型の液晶表示パネル基板がワーキングテーブルに載置され、次の工程にこの液晶表示パネル基板を移動させる場合を考える。搬送機がワーキングテーブルから大型の液晶表示パネル基板を吸着パッドに吸着させて保持するためには、搬送機に液晶表示パネル基板の形状に応じて最適な間隔で複数の吸着パッドを配置する必要がある。この場合、各吸着パッドの吸着高さは所定の精度で揃っていなければならない。また液晶表示パネル基板の表面にうねりがある場合、液晶表示パネル基板の吸着面の法線方向はその場所によって異なる。このため、複数の吸着パッドの中心軸方向が全て同一方向に固定されている場合は、吸着パッドと液晶表示パネル基板との間隔が所定の値とならなかつたり、また間隙を生じたりして吸着不良が生じる恐れがある。
- [0008] ここで吸着パッド(以下、文献によっては吸着盤という)の中心軸方向が吸着対象物の表面に合わせて変化可能な、即ち首振り自在の吸着装置を従来例3として説明する。図3は特許文献2に開示されている真空吸着パッドの構造を示す断面図である。この真空吸着パッドは、吸着盤71の周囲にパッド72を配置し、支持棒74を用いて首振り自在に吸着盤71とパッド72とを保持したものである。先端部が球状の支持棒74内に、真空ポンプに連結する空気通路孔75aを設けると共に、吸着盤71にも空気通路孔75bを設ける。そして吸着盤71とパッド72とで囲まれる空間Sを、空気通路孔75bを介して排気又は吸気できるようにする。空気通路孔75a内にばね79を当て、かつスプール弁77を挿入する。そしてスプール弁77の先端部に対して、パッド72の端面まで伸びたセンサ棒78を取り付ける。また吸着盤71を保持する支持体73の中心部を球状にくり貫き、支持棒74の球部を首振り自在に保持する。
- [0009] 吸着対象物にこの吸着装置を当接させると、センサ棒78が吸着対象物の表面に接触し、ばね79の反力に抗してスプール弁77が持ち上げられる。このとき空気流通孔75aと75bとが連通し、真空ポンプにより空間Sの空気が排気される。こうして空間Sが真空状態に保持される。
- [0010] また真空吸着装置に多数の吸着パッドを設けたものが特許文献3に開示されている(図示せず)。これは吸着対象物をマザー液晶表示パネル基板とするものである。この真空吸着装置はワーキングテーブルに載置されたマザー液晶表示パネル基板

を真空吸着して搬送するものである。この真空吸着装置は、多数の吸着パッドとマザー液晶表示パネル基板の表面とが平行になるよう、傾斜調節器を設けて調整可能にしたことを特徴とする。

[0011] 図4は特許文献3に開示された従来例4における真空吸着装置80の構造を示す断面図である。延設片81は移動台の移動方向と直角方向に延在するものである。延設片81にシリンダ82を取り付ける。延設片81の下方に水平支持板83を設け、この下に吸引固定部材84を水平支持板83と平行に取り付ける。シリンダ82は2本のシャフト85を案内棒として水平支持板83を上下に移動させる。4本のシャフト86は吸引固定部材84に固定されている水平支持板83を貫通する。ナット88を調節することにより、スプリング87を介して吸引固定部材84自体の水平方向のバランスを調整する。また4つの傾斜調節器89を吸引固定部材84の4つの角部に取り付ける。そしてマザー液晶表示パネル基板90をワーキングテーブル91に載置する。

[0012] このような構成によると、ワーキングテーブル91の表面に対する吸引固定部材84の間隔を、傾斜調節器89毎に調整できる。こうして吸引固定部材84の傾きを調整して水平にする。吸引固定部材84は内部に空洞を有する。吸引固定部材84の下面に吸引パッド92を複数個取り付ける。この吸引パッド92の構造は、図2に示す従来例2のものと同一である。

[0013] 次にワーキングテーブル91と複数の吸引パッド92とを予め平行に固定する方法について説明する。ワーキングテーブル91の表面に向かって、シリンダ82を駆動することにより、吸引固定部材84を下降させる。そして、ワーキングテーブルの面より1〜2mmの間隔を持たせた位置に吸引パッド92をセットする。その後、吸引固定部材84の上面に水準器を置き、吸引固定部材84が水平となるように、4つの傾斜調節器89における傾斜調整バー89aの下端位置を調節する。このとき4つの傾斜調整バー89aの下端位置を図示しない位置検出手段を用いて検出し、図示しない第1の位置メモリに記憶しておく。

[0014] 次に吸着及び搬送すべきマザー液晶表示パネル基板90をワーキングテーブル91に載置する。そして吸引パッド92がマザー液晶表示パネル基板90を吸引固定する最適の高さになるよう、吸引固定部材84をモータ89bの駆動により位置決めする。こ

のときの、4つの傾斜調整バー89aの下端位置を、位置検出手段を用いて検出し、図示しない第2の位置メモリに記憶しておく。

- [0015] このような設定により、マザー液晶表示パネル基板90が搬送される度に、新たなマザー液晶表示パネル基板90に対し、吸引パッド92の位置決めを自動で行うことができる。マザー液晶表示パネル基板90の厚みが変更された場合、その値に基づいて第2の位置メモリの値を変更すればよい。

特許文献1:特開平11-19838号公報

特許文献2:実開昭48-45064号公報

特許文献3:国際特許 公開番号WO 03/049909 A1

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0016] ガラス基板を搬送する場合は、ガラス基板の一边が1mサイズであれば、うねりの許容範囲を例えば2mm〜20mmに設定することが好ましい。また、吸着対象の貼り合わせガラス基板の場合、その厚みは1.0mm〜1.4mm程度を対象としている。このような繊細な貼り合わせガラス基板を保持して搬送する真空吸着装置は、ガラス基板に対して衝撃を与えることがなく、吸着対象物の表面のうねりに対応できるものでなければならない。このため、従来例2のような吸着パッドは首振り機能を有していないので、大きなガラス基板の表面のうねりに対応することができない。
- [0017] 従来例3の吸着パッドは、首振り自在であっても、建築材料又はプレス鋼板品などの吸着対象物に対して開発されたものである。このため、この吸着パッドは液晶表示パネル基板のような微細な構造を有する吸着対象物を吸着するには不向きである。
- [0018] すなわち、従来例3の吸着パッドは首振り自在であるが、首(吸着パッド)が傾くとそのままの状態に保持される。この首(吸着パッド)が傾いた状態で液晶表示パネル基板を吸着しようとする、吸着パッドが液晶表示パネル基板の吸着面に対して十分に倣うことができず、吸着パッドが吸着面を強く押さえる恐れがある。このため液晶表示パネル基板において、マイクロメータオーダのギャップが、従来例3の吸着パッドで液晶表示パネル基板を吸着した箇所に変化してしまう恐れがある。また吸着パッドが吸着面に対して十分に倣うことなく液晶表示パネル基板を吸着すると、搬送途中で液

晶表示パネル基板を落下させてしまう恐れがある。

[0019] 従来例4の真空吸着装置80では、複数の吸着パッド92における吸着面の高さが予め揃っている必要がある。また真空吸着装置80では、各吸着パッド92を保持する吸引固定部材84の傾きを、水準器などを用いて調整しなければならない。またこの真空吸着装置80では、個々の吸着パッド92の高さを独立に調整する機構が設けられていない。このため、マザー液晶表示パネル基板90がワーキングテーブル91に載置されたとき、その載置条件によってはマザー液晶表示パネル基板90にうねりや反りが生じる。そして、マザー液晶表示パネル基板90の表面と吸着パッド92の吸着面との間隙が、吸着パッド92毎に異なり、吸着力に差異が生じる。吸着力の差異を少なくするため、マザー液晶表示パネル基板90の表面を強く押さえ過ぎると、マザー液晶表示パネル基板90が破損したり、マザー液晶表示パネル基板の2枚のガラス基板のギャップが変化してしまう恐れがある。

[0020] 本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、ガラス板や半導体基板やセラミックス板等の脆性材料基板、液晶表示パネル基板、樹脂製の板状成形品、金属製の薄板など、小型から大型の吸着対象物にも適用でき、吸着前及び吸着中に吸着対象物のうねり又は撓みが存在しても、吸着対象物を確実に吸着できる真空吸着ヘッドを提供することを目的とする。また吸着対象物を吸着状態から解放した後、吸着パッドが傾いていてもその姿勢が矯正されて所定の方角を向く真空吸着ヘッドを提供することを目的とする。さらにこれらの吸着ヘッドを1つ又は多数設けても、吸着パッドの厳密な高さ調整を行うことなく吸着対象物を確実に吸着することのできる真空吸着装置を提供することを目的とする。また少なくとも1つの上記の吸着ヘッドを、吸着盤を上に向けた状態でテーブルとして配置し、吸着対象物を圧縮エアで確実に浮上させ、位置決めした後、吸着する真空吸着テーブルを提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0021] 請求項1記載の真空吸着ヘッドは、吸着対象物の吸着される面に当接して真空吸着するための吸着パッドと、吸着パッドを1方の端部に保持すると共に、吸着パッド内に対して気体を吸排気するための吸排気孔が設けられたシャフトと、シャフトの移動

範囲を規制して微動可能に保持する筒状空間を有するケーシング部と、ケーシング部内でシャフトをケーシング部の軸方向及び該軸方向と斜めの方向に微動自在に弾性的に支持する弾性支持部とを具備することを特徴とする。

- [0022] なお前記のシャフトは、ケーシング部内の略中間位置に鏝状に設けられた段差部を備え、ケーシング部は、弾性支持部を変形自在に保持するための空間を内側に備える筒状部と、筒状部の一方の端部を第1の開口を残して封じる第1ケーシングプレートと、円筒部の他方の端部を第2の開口を残して封じる第2ケーシングプレートとを具備する。前記の弾性支持部は、第1ケーシングプレートと段差部との間に保持される第1ばねと、第2ケーシングプレートと段差部との間に保持される第2ばねとを有する。
- [0023] また前記の第1ばね及び第2ばねは、コイルスプリングであり、第1及び第2の開口の開口径はシャフトの外径より大きく、第1ばね及び第2ばねの外径より小さい。
- [0024] また前記の吸着パッドは、第2の開口側に備えられており、吸着パッドが無負荷状態において、第1ばねの圧縮力が前記第2ばねの圧縮力より大きい。
- [0025] また前記の吸着パッドは、板状部材を用い、その一方の面に対して多数の独立した凸部と凹部とを形成した吸着部、吸着部を囲む板状部材の外周位置に環状に形成した気密部、吸着部の気体を排気する通路となる溝部、溝部の気体を外部に排気する開口を設けた真空吸着盤を具備する。
- [0026] また前記の吸着パッドは、真空吸着盤を取り込むように形成され、真空吸着盤が吸着対象物に所定位置まで近接したとき、真空吸着盤の周辺空間から外気を遮断するスカートパッドを具備する。
- [0027] また前記の吸着パッドは、凹凸のないフラットな樹脂で構成される。
- [0028] 請求項8記載の真空吸着装置は、請求項1記載の真空吸着ヘッドを少なくとも1個設け、真空吸着ヘッドを吸着対象物の面に当接させて真空吸着する。
- [0029] 請求項9記載のテーブルは、請求項1記載の真空吸着ヘッドを、吸着パッドが上方に向いた状態でベース板に備え、吸着対象物の吸着面を前記吸着パッドに当接させて真空吸着する。
- [0030] 前記のテーブルは、吸着対象物を位置決めする位置決め手段を更に具備する。

## 発明の効果

- [0031] 本発明の真空吸着ヘッドによれば、シャフトが軸方向、該軸方向と斜めの方向に微動自在となるよう弾性的に支持されている(以下、この機構を倣い自在という)ので、吸着パッドは吸着対象物の表面に倣い、また吸着対象物にうねりが存在しても、吸着対象物を確実に吸着することができる。また吸着対象物の形状に関わらず、吸着パッドと吸着対象物の表面との密着性を向上させることができる。また本発明の真空吸着装置によれば、吸着対象物の大きさに応じて、吸着パッドの厳密な高さ調整を行うことなく真空吸着ヘッドを複数個配置することができ、各吸着パッドにおける吸着力を均一に保持することができる。また吸着対象物の表面状態、材質、曲げ剛性に応じて、吸着パッドの種類を変えることができる。吸着ヘッドを吸着盤が上に向けた状態で複数個配置し、吸着対象物を圧縮エアで確実に浮上させて、位置決めした後、吸着する真空吸着テーブルを実現できる。

## 図面の簡単な説明

- [0032] [図1]図1は従来例1の吸着パッドの構造を示す断面図である。  
[図2]図2は従来例2の吸着パッドの構造を示す断面図である。  
[図3]図3は従来例3の吸着パッドの構造を示す断面図である。  
[図4]図4は従来例4の真空吸着装置の構造を示す断面図である。  
[図5]図5は本発明の実施例における真空吸着ヘッドの構造を示す破断断面図である。  
[図6]図6は本発明の実施例における真空吸着ヘッドの構造を示す断面図である。  
[図7]図7は本発明の実施例における真空吸着ヘッドの構造を示す分解斜視図である。  
[図8]図8は本実施例の真空吸着ヘッドに用いられる吸着パッドの一例を示す断面図である。  
[図9]図9は本実施例の真空吸着ヘッドが用いられる真空吸着装置の概観図である。  
[図10]図10は本実施例の真空吸着装置において、段差のある吸着対象物を吸着する状態を示す模式図である。  
[図11]図11は本実施例の真空吸着ヘッドにおいて、吸着パッドの姿勢変化を示す模



式図である。

[図12]図12は本実施例の真空吸着ヘッドが用いられるテーブルを示す上面図である。

[図13]図13は本実施例の真空吸着ヘッドが用いられるテーブルを示す側面図である。

[図14]図14は本実施例のテーブルにおいて、位置決め動作を説明する説明図である。

[図15]図15は本実施例のテーブルにおいて、吸着対象物を浮上させた状態を示す模式図である。

### 符号の説明

- [0033]
- 1 真空吸着ヘッド
  - 2 ケーシング
  - 2a フランジ部
  - 3 第1ケーシングプレート
  - 3a, 4a 突起
  - 4 第2ケーシングプレート
  - 5 第1ばね
  - 6 第2ばね
  - 7 シャフト
  - 7a 段差部
  - 7b 吸気孔
  - 8 吸着パッド
  - 9 潤滑シート
  - 10 ストッププレート
  - 11 接手部
  - 11a 接手
  - 11b ニップル
  - 31 真空吸着パッド

- 32 スカートパッド
- 32a プレート部
- 32b 環状部
- 32c スカート部
- 32d スリット
- 33 吸着盤
- 33a 気密部
- 33b 吸着部
- 33c 溝
- 33d 開口
- 34 補強層
- 35a, 35b 両面接着シート
- 36 吸引口
- 40 真空吸着装置
- 41 チャッキングテーブル
- 42a〜42d アングル

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0034] 本発明の実施例における真空吸着ヘッド及び真空吸着装置について、図面を参照しつつ説明する。本実施例における真空吸着ヘッド1の内部構造を示す破断断面図を図5に示す。真空吸着ヘッド1の中心軸に沿った断面図を図6に示す。真空吸着ヘッド1の構成部品の取り付け関係を示す分解斜視図を図7に示す。この真空吸着ヘッド1は、ケーシング部と吸着部と弾性支持部とを含んで構成される。図6に示すように、真空吸着ヘッド1の中心軸に沿った方向をz軸方向とし、上方向を−、下方向を+として記述する。
- [0035] ケーシング部は、ケーシング2、第1の開口部が設けられた第1ケーシングプレート3、第2の開口部が設けられた第2ケーシングプレート4を備える。そしてケーシング2内に、弾性支持部として第1ばね5と第2ばね6が設けられている。第1及び第2の開口の開口径は、第1ばね5及び第2ばね6をケーシング2の外に出さずにケーシング2の

内側に保持できる値とする。この開口径はシャフト7の外径より大きく、第1ばね5及び第2ばね6の外径より小さい。ケーシング部は弾性支持部を介して吸着部を、z軸方向、及びz軸方向から傾いた斜め方向に移動可能なように、即ち倣い自在なように保持する。またケーシング部は、第1ばね5及び第2ばね6のばね力によりシャフト7を所定の方向を向いた状態に姿勢を矯正している。

[0036] 図5-7を用いてケーシング部について説明する。ケーシング2は一方の端部にフランジ部2aが一体に形成された円筒状の部材であり、その内径をD1とする。第1ばね5及び第2ばね6の外径をD2とし、第1ばね5及び第2ばね6がケーシング2の内部で自在に変形するためのクリアランスをdとする。この場合、 $D1 = D2 + 2d$ となる。フランジ部2aはケーシング2を第2ケーシングプレート4に固定するものであり、固定用のねじ穴が設けられる程度の厚みを有している。また、フランジ部2aには、本発明の真空吸着ヘッドを真空吸着装置に取り付けるための穴やねじ穴が複数個設けられている。

[0037] 第1ケーシングプレート3はその中央に第1の開口を有している。第1ケーシングプレート3は第1ばね5及び第2ばね6を介してシャフト7を上下動自在に保持するとき、第1ばね5の上部を固定する機能を有している。第1ケーシングプレート3の最外径はケーシング2の円筒部の外径と同一である。第1ケーシングプレート3はねじによりケーシング2の上端面に固定される。第1ケーシングプレート3の内側に環状の突起3aが設けられる。第2ケーシングプレート4は図7に示すように、2枚の半円形のプレート4bから構成される。第2ケーシングプレート4はその中央に第1の開口と同軸の第2の開口を有し、内側に環状の突起4aが設けられる。突起3aは第1ばね5の上端位置を第1ケーシングプレート3と同軸になるよう規制する。突起4aは第2ばね6の下端位置を第2ケーシングプレート4と同軸になるよう規制する。また、第1ケーシングプレート3の第1の開口と、第2ケーシングプレート4の第2の開口は、その内側にシャフトを当接させることで、シャフト7の傾きを制限するものである。

[0038] 次に吸着部について説明する。吸着部はシャフト7、吸着パッド8、潤滑シート9、ストッパプレート10、接手部11を含んで構成される。シャフト7は、一方の端部に吸着パッド8を保持した状態で真空吸着ヘッド1が吸着対象物に当接したとき、吸着パッド

8内の空気を給排気したり、吸着パッド8内の負圧を開放したり、高圧エアを噴射するものである。このためシャフト7の中心軸に吸気孔7bが形成されている。シャフト7は、段差部7aの両側に第1ばね5及び第2ばね6の端部が当接する。またシャフト7の他方の端面には図7に示すような円形の潤滑シート9とストッパプレート10とが取り付けられている。

[0039] 接手部11はエルボ型及びストレート型のいずれでも良いが、ここではエルボ型のもを図示した。この接手部11は、図5に示すように接手11aとニップル11bとを有する。シャフト7の吸気孔7bの上部に設けた雌ねじにニップル11bの雄ねじを螺合させることにより、接手部11をシャフト7に接続する。

[0040] 弾性支持部について説明する。弾性支持部である第1ばね5と第2ばね6は、同一の外径D2及び内径寸法を有するコイルスプリングである。第1ばね5と第2ばね6を図5又は図6に示す状態に保持するには、シャフト7を単体にし、巻き戻し力を加えることにより、第2ばね6を変形させて内径を拡大する。そしてその状態でシャフト7の上部から第2ばね6を挿入する。第2ばね6が段差部7aを通り抜けてから巻き戻し力を解放すれば、第2ばね6を正規の位置に保持できる。この状態で図7に示すように半割り状態の第2ケーシングプレート4をケーシング2のフランジ部2aにねじ締めする。第1ばね5はそのままシャフト7の上部から挿入するだけで正規の位置に保持できる。次に第1ばね5と第2ばね6に圧縮力(与圧)を加えた状態にし、第1ケーシングプレート3をケーシング2の上端面にねじ締めして固定する。こうすると第1ばね5と第2ばね6を与圧のかかった状態に保持することができる。

[0041] なお、潤滑シート9及びストッパプレート10を固定するには、シャフト7の吸気孔7bにニップル11bを螺合すればよい。このような状態に各部品をセットすると、第1ばね5の与圧が第2ばね6の与圧より大きくなる。このため第1ばね5の与圧に抗した復元力が働き、シャフト7を第2の開口側に寄せておくことができる。即ち、吸着パッドに吸着対象物が当接していない状態、吸着パッドが吸着対象物を吸着していない状態及び吸着パッドがエアの噴き出しによって吸着対象物を浮上させていない状態(以下、無負荷状態という)において、ケーシング2に対して吸着パッド8のz軸方向の位置を待機位置に設定することができる。しかしシャフト7の+z軸方向への更なる移動は、

ストッププレート10が第1ケーシングプレート3の上面に当接することにより規制される。この位置より $-z$ 軸側で吸着パッド8が吸着対象物に当たったとき、シャフト7が $-z$ 軸方向に移動する。

[0042] なお、図5〜図7では、第1ケーシングプレート3とケーシング2と第2ケーシングプレート4とは別部品として構成した。しかし、ケーシング部としての構造は、弾性支持部の変形自由度を保持できる限り、この構造に限定されるものではない。例えば、フランジ部は上部(ケーシングの一方端)、中央、下部(ケーシングの他方端)のどこでもよい。本実施例と異なる位置にフランジを位置させる場合は、第2ケーシングプレート4及びケーシング2は、ケーシング2の円筒部と重なる部分に固定用のねじ穴を設けてねじで固定する。さらに、第1ケーシングプレート3とケーシング2が一体構造としても良い。一体構造とすることで、部品点数及び組み立て工数を減らすことができる。他にケーシング部は第1及び第2の開口の中心を通る平面によって2分割される構造であってもよい。また第1ばね5と第2ばね6との組み込み方法は、前述の方法に限るものではない。

[0043] 吸着パッド8の外径が小さい場合、段差部7aを境界にして第1ばね5をシャフト7の上部から挿入し、第2ばね6をシャフト7の下部から挿入することができる。また吸着パッド8を、シャフト7にねじを用いて着脱自在にする場合、シャフト7に第2のばね6と第2ケーシングプレート4を挿入してから、吸着パッド8をシャフト7に取り付けることもできる。シャフト7に対する吸着パッド8の取り付けは、他の例として接着剤、蝋付けも可能である。この場合、吸着パッド8の取り付け前に第2のばね6と第2ケーシングプレート4をシャフト7に挿入できる。シャフト7の形状も、図5及び図6に示すものに限定する必要はない。例えば段差部7aをもつシャフト7本体を同時加工する代わりに、シャフト7を構成するパイプ部にEリングやOリングを挿入し、これらのリングに第1ばね5の下端や第2ばね6の上端を保持してもよい。またシャフト7の $+z$ 軸方向の移動を規制するために、薄板のストッププレート10を設けたが、この部分にもEリングやOリングを挿入してもよい。また接手部11として、汎用の接手11aとニップル11bとを用いたが、他の構造を有する接続部品を用いてもよい。

[0044] また、弾性支持部は段差部7aの上下に当接するコイルスプリングを用いることで、

無理な負荷がかかっても、第1ばね5及び第2ばね6が伸びきって塑性変形するのを防ぐことができる。また、第1ばね5及び第2ばね6が、中心を有する螺旋状又は円状に巻かれたスプリングであることにより、他の形状のばねを使用するのに比較してシャフト7をより容易にケーシング2の中心軸位置に位置させることができる。

[0045] さらに第1ばね5と第2ばね6の内径及び外径寸法は同じ寸法に限らない。第1ばね5と第2ばね6のスプリング長やばね定数は、諸条件に応じて適宜変更する。このことにより、吸着パッド8は吸着対象物に当接する力及び吸着対象物を保持する力を調節できる。本実施例では、第1ばね5及び第2ばね6として金属性のコイルスプリングを用いるとしたが、ゴムや樹脂製の弾性部材を用いてもよい。

[0046] なお、吸着パッドの構造はその用途に応じて種々のものがある。一般的な基板やプレス加工品等を吸着する場合は、図1に示したような吸着パッド51を用いることができる。また2枚のガラス基板を貼り合わせた表示パネル基板を吸着する場合は、2枚のガラス基板間におけるスペーサの偏在が発生しないようにする必要がある。この場合は図2に示すような吸着パッド61を用いる。更に大型の貼り合わせガラス基板を複数の箇所吸着する場合にも、この吸着パッド61を複数用いる。このような場合は、各吸着パッドの取付公差があつたり、各吸着ヘッドの吸着対象物に対する傾きがあると、各吸着パッドと吸着対象物との間に間隙が生じる。このため、吸着パッドの吸着面が全て吸着対象物に接して吸着しようとする、吸着対象物を強く押しつける部分が発生する。このとき真空吸着ヘッド1では、シャフト7が後退することにより、吸着対象物を押す力を緩和するので、吸着対象物を破損させることなく確実に吸着することができる。また吸着パッド自身が上下方向にスムーズに移動するため、無負荷状態における各吸着パッドの高さが揃っている必要はない。

[0047] 本発明における他の実施例による吸着パッド8の構造について、図8を用いて説明する。この吸着パッド8は真空吸着パッド31とスカートパッド32とを含んで構成される。真空吸着パッド31は吸着盤33と補強層34とが両面接着シート35aで接合された多層構造のものである。吸着盤33は、周縁のフラットな面の気密部33aと、多数の凹凸部が形成された吸着部33bとを有している。

[0048] 吸着盤33は感光性樹脂材からなる円盤状のものであり、その中央部に上下方向に

貫通した吸引口36の一部として開口33dが設けられる。気密部33aは感光性樹脂材がエッチングされない吸着盤の外周領域である。また気密部33aの内周側には環状の溝33cが、新たな凹部として形成されている。また吸着盤33の中心に開口33dが設けられる。これらの溝は開口33dと連通し、凹部に存在する空気を排気する際の通路となる。補強層34は吸着盤33を構成する感光性樹脂材が外部応力により変形しないように貼り合わされた層である。

- [0049] スカートパッド32は、プレート部32aと環状部32bとスカート部32cとが一体に成形されたゴム成形品である。プレート部32aは両面接着シート35bを介して真空吸着パッド31を保持する円盤状の保持部材であり、その径は真空吸着パッド31の外径より充分大きい。このプレート部32aの中心にも開口が設けられ、真空吸着パッド31の開口と連通して吸引口36となっている。環状部32bは所定の間隙を隔てて真空吸着パッド31を取り囲むように、プレート部32aの外縁部分に厚肉環状に形成されたものである。また環状部32bは、真空吸着パッド31が環状部32bより下に突き出るように形成される。環状部32bの下面は、真空吸着パッド31の下面より $-z$ 軸方向に位置する。スカート部32cは環状部32bを付け根とし、脆性材料基板と対面する方向に円錐状に広がった薄肉環状のゴム部材である。
- [0050] スカートパッド32は、吸着対象物を吸着するときに、吸着部周辺での排気空間を拡大し、真空吸着パッド31と吸着対象物との吸着可能な間隔を大きくする働きをする。スカート部32cはその肉厚が薄いので、吸着パッド8が吸着対象物に近接したとき外周部が当接して弾性変形する。このようにスカートパッド32のスカート部32cは、吸着対象物との接触により、外界からの空気の流入を遮断するというシール機能を発揮する。
- [0051] 環状部32bにはスリット32dが設けられており、スカート外部とスカート内部との間で空気がリークする。スリット32dは、吸着対象物が貼り合わせ基板である場合、基板を吸着するときに基板が局部的に変形することを防止する。このスリット32dは、例えば成形後のスカートパッド32に対して外周部の一部分に切り込みを入れることで実現できる。スリット32dは、スカート部32cが吸着対象物と接触し、真空吸着パッド31が吸着対象物に接するまでの間に内部の空間を負圧状態に維持でき、且つ真空吸着

パッド31が吸着対象物を吸着するのを妨げない大きさの貫通孔であればよい。

[0052] 図2に示す従来例2の吸着パッドに比べ、図8に示す吸着パッド8ではスカート部が付加されたことにより、接触面積が広がり、吸着対象物の脆性材料基板における表面の傾きやうねりに倣い易くなる。これにより本願の真空吸着ヘッドが更に容易に脆性材料基板の表面の傾きやうねりに倣って傾くことができる。このため、脆性材料基板を吸着する直前に、吸着盤33の周辺を早期に且つ安定して負圧にすることができる。

。

[0053] なお、図5ー図7では、吸着パッドとして図8に示す吸着パッド8を取り付けた例を示したが、吸着対象物の素材、構造、形状によっては、図1又は図2に示した吸着パッドを取り付けてもよい。例えば一般的な基板、プレス加工品の場合は図1の吸着パッド51を用いてもよい。また液晶表示パネル基板のように、貼り合わせガラス基板や貼り合わせプラスチック基板の場合、2枚の基板間の間隙が変化することを避けるために、図2の吸着パッド61及び図8の吸着パッド8が用いられる。

[0054] 以上のように構成された真空吸着ヘッド1を用い、大型の吸着対象物を吸着して搬送する場合の動作について説明する。複数の真空吸着ヘッド1が取り付けられた真空吸着装置40の一例を図9に示す。チャッキングテーブル41に対して吸着対象物の大きさに応じて複数のアングル42a, 42b, 42c, 42dが固定される。そして夫々のアングル42に対して複数の真空吸着ヘッド1を吸着対象物の大きさに応じて1列に取り付ける。吸着対象物の表面にうねりがある場合も、吸着ヘッド1が倣い自在に移動できるので、従来例4で述べたような高さを決める機構を設けて個別に吸着ヘッドの高さ調節を行う必要はない。このため、吸着ヘッドの取付調整の作業が容易となる。

。

[0055] 複数の真空吸着ヘッド1が取り付けられた真空吸着装置40で段差のある吸着対象物を吸着する一例を図10に示す。吸着面において小さな段差(オフセット)があるような吸着対象物の場合も、吸着対象物の表面形状に応じて吸着パッドが上下に移動して吸着対象物の表面に倣うため、確実に吸着対象物を吸着することができる。なお、吸着対象物が小さい場合は、真空吸着装置40に真空吸着ヘッド1を1つ設けるだけでよい。



- [0056] 複数の吸着パッド8を用いて大型の吸着対象物を吸着して持ち上げるときに、大型の吸着対象物にうねりが生じる場合がある。このとき、吸着パッド8の姿勢の変化を図11に示す。図11(A)は吸着前の真空吸着ヘッド1の状態を示す断面図である。前述したように第1ばね5の弾力により、吸引パッド8が最下端に降下した状態を示す。この状態では図9に示す全ての真空吸着ヘッド1における吸着パッド8の高さがz軸方向に揃っており、吸着パッド8の傾きもばねの特性によりほぼ揃った状態となっている。
- [0057] 次に図示しないワーキングテーブルに載置された吸着対象物に対して、全ての真空吸着ヘッド1が近づくと、各吸着パッド8が吸着対象物に密着する。真空吸着ヘッド1の降下量が多い場合、図11(B)に示すように各吸着パッド8が-z軸方向に大きく後退する。吸着対象物に大きなうねりがある場合、又は吸着対象物の表面が多少傾いていても、シャフト7が倣い自在に移動することで対応でき、各吸着パッドは所望の吸着力が保持される。
- [0058] 次にワーキングテーブルから吸着対象物を引き上げ、別の場所に搬送する場合を考える。大型の吸着対象物を吸着して搬送すると、その途中で吸着対象物が自重で撓むことがある。特に大型の吸着対象物が吸着パッドによって主に中央部で保持されたとき、吸着対象物の外周部は下方に撓み易くなる。この場合、外周部分における吸着対象物の表面の法線が、真空吸着ヘッド1の中心軸方向から外れてしまう。
- [0059] 図2に示すような首振り機能のない吸着パッド61を用いた場合を考える。この場合には、吸着盤62が吸着対象物の表面に密着した後、吸着対象物の一部の表面が傾くと、吸着盤62と吸着対象物の表面の平行度が崩れ、吸着盤62における真空が保持されなくなる。しかし、本実施例における真空吸着ヘッド1を用いた場合には、吸着盤62が倣い自在であるので、吸着対象物の外周部に配置された吸着盤62は吸着対象物の表面の傾きに対して自由自在に倣うことができる。このため、吸着盤62の吸着力が保持される。
- [0060] また、本実施例の真空吸着ヘッドは、吸着対象物を吸着する前、および吸着を終了し吸着対象物を解放した後は、従来例3の吸着パッドのように傾いた状態のままにならない。吸着ヘッド内部のばねの復元力により吸着面がほぼ真下を向いた状態に

吸着パッドの姿勢が復帰させられる。このため、次に吸着対象物を吸着する際に、吸着対象物に傷を付けたり、吸着不良を起こすことがない。

[0061] 図8に示すような吸着パッド8のみを用いた場合には、吸着盤33が吸着対象物の表面に密着したとき、スカート部32cは吸着力に寄与しないことがある。この状態で吸着対象物の一部の表面が傾くと、吸着盤33と吸着対象物の表面の平行度が崩れ、吸着盤33における真空が保持されなくなる。しかし、本実施例の真空吸着吸着ヘッド1を用いた場合には、第1ばね5及び第2ばね6で支持されたシャフト7は、吸着対象物の表面が部分的に傾いていても、吸着対象物の表面の傾きに容易に倣うことができる。このため、吸着対象物を強固に保持することができる。図11(C)はこの状態を示している。つまり吸着盤33自体が吸着対象物の撓みに追従して傾斜する。

[0062] またシャフト7の許容傾斜角は、シャフト7の外径と第1ケーシングプレート3及び第2ケーシングプレート4の内径により決定される。シャフト7の傾斜弾力は、シャフト7の軸方向の伸長又は圧縮力に比較して小さい。このことは吸着パッド8が吸着面の傾きに対して柔軟に対応できることを意味する。また、本実施例の真空吸着ヘッド1は吸着を終了し、吸着対象物を解放した後において、従来例3の吸着パッドのように傾いた状態のままにならず、吸着ヘッド内部のばね力により吸着面がほぼ真下を向いた状態に吸着パッドの姿勢が復帰させられる。このため、次に吸着対象物を吸着する際に、吸着対象物を傷付けたり、吸着不良を起こすことがない。

[0063] なお、本実施例の真空吸着ヘッド1は、そのシャフト7が軸方向に移動でき、首振り動作も可能で、且つ吸着ヘッド内部の第1ばね5及び第2ばね6のばね力により首を振った状態から、所定の方向を向いた状態に吸着パッドの姿勢を復帰させられる。このため、従来の真空吸着装置で使用が適さなかった吸着パッドも、吸着対象物の性質に応じて使用できる。特に図2に示す吸着パッド61は好適に利用できる。

[0064] また本実施例の真空吸着ヘッド1は、前述したように、そのシャフト7が2つのばねで保持されていることを特徴とする。吸引パッド8が無負荷状態にあるときは、シャフト7をケーシング2内の所定位置に保持する必要がある。仮に第1ばね5と第2ばね6と1つのばねでその機能を実現した場合を考える。吸引パッド8が無負荷状態にあるとき、シャフト7を所定位置に保持するためには、1つのばねにおける両端部のうち、片端

部をケーシング2の内部に固定し、他端部をシャフト7の外周部に固定すればよい。この固定には溶接を用いるか、ねじの端部を折り曲げ、その端部をケーシング2の内部やシャフト7の外周部に圧入すればよい。本実施例によれば、2つのばねを挿入するだけで、ばねの端部を固定することなく、シャフト7を所定位置に保持できる。また2つのばねで段差部7aを挟むという前提で夫々のばね定数を変更することより、ケーシング2に対するシャフト7の初期位置を自由に設定することができる。このような意味で、ばねを2つ設けることは、組み立て工数の意味からも、シャフト7の初期位置の設定の容易さからも、効果が大きい。

[0065] 次に、本発明の実施例におけるテーブルについて説明する。このテーブルは吸着ヘッドの吸着盤を上に向けた状態でテーブル上に複数個配置して、吸着対象物を下から支持するものである。ここでは吸着対象物は、例としてマザー貼り合わせ基板110とする。このテーブル100の正面図を図12に示し、側面図を図13に示す。

[0066] テーブル100は、その基部となるベース板101上に、吸着盤を上に向けて真空吸着ヘッド1を複数個、規則的に所定の間隔で配置している。真空吸着ヘッド1の吸着部には円盤状の吸着パッド103が取り付けられている。吸着パッド103は、その中央部に上下方向に貫通した排気孔104が設けられているが、吸着面に凹凸がない形状になっている。吸着パッド103は樹脂材からなり、例えばエンジニアプラスチックであるピーク材が使用されている。排気孔104は図示しないポンプに接続され、適宜、エアを噴出したり、真空引きを行えるようになっている。

[0067] さらに、ベース板101に垂直かつベース板101のx及びy方向の一方の端面に沿って所定間隔で一列に並ぶよう、複数個の基準ピン102が取り付けられている。また吸着パッド103に載置されたマザー貼り合わせ基板110を位置決めする際に、マザー貼り合わせ基板110を基準ピン102に当接させる必要がある。このための複数のプッシャー105が備えられている。プッシャー105の先端部には、マザー貼り合わせ基板110にその端面と当接するローラ106が取り付けられる。なお基準ピン102はローラ106と同様のものを備えても良い。

[0068] テーブル100を用いた基板の位置決め動作を、図14を用いて説明する。マザー貼り合わせ基板110が搬送ロボットによりテーブル100に載置されると、各々の吸着

パッド103の中央の排気孔104よりエアが噴出し、噴出したエアによりマザー貼り合わせ基板110が浮上する。浮上したマザー貼り合わせ基板110は、プッシャー105によりx及びy方向の基準ピン102に当接することにより位置決めされる。位置決めが完了すると、エアの噴出を停止させ、マザー貼り合わせ基板110を降下させて、吸着パッド103上に載置する。マザー貼り合わせ基板110は、吸着パッド103に載置されると、排気孔104より図示しない真空ポンプにより真空吸引され、吸着パッド103に保持される。マザー貼り合わせ基板110が吸着パッド103に吸引保持されると、ローラ106は元の状態に復帰する。

[0069] 位置決め動作時に吸着パッド103より噴出したエアは、図14の矢印に示すようにマザー貼り合わせ基板110の表面に沿って流れる。このとき、吸着パッド103の表面が凹凸の無い平面パッドであるので、乱流成分は少なくなり、エアの流れが安定する。このため、マザー貼り合わせ基板110は振動せずに安定して浮上した状態となる。

[0070] 本実施例のテーブルにおいて、吸着対象物である基板を浮上させた変則状態を示すため、基板の撓みを誇張して作図した模式図を図15に示す。従来、基板の位置決め時には、エアの吹き出しによってマザー貼り合わせ基板110とテーブルとの隙間形成を行い、マザー貼り合わせ基板110を浮上させる。このとき、噴出エアによりマザー貼り合わせ基板110を浮上させているため、マザー貼り合わせ基板110には撓みやうねりが発生する。この場合、マザー貼り合わせ基板110の下面側の基板が部分的にテーブルと接触し、下面側の基板表面に傷が付くことがあった。また、マザー貼り合わせ基板110が位置決め動作中にテーブルに接触すると、若干の位置ずれが発生してしまう。このため、基板に対して精度の高い位置決め(アライメント)ができないという問題もあった。

[0071] 本発明の真空吸着ヘッド1は、シャフト7がz軸方向及びz軸方向と斜めの方向に微動可能なように弾性的に支持されている。このため、真空吸着ヘッド1を用いたテーブル100において、図15に示すように、エアの噴き出しによるベルヌーイ効果により、シャフト7の傾斜許容範囲内で吸着パッド103がマザー貼り合わせ基板110の撓みやうねりに完全に追従する。そして、基板の位置決め時においてマザー貼り合わせ基板110と吸着パッド103の間の間隔を一定に保つように吸着パッド103が上下し、

基板110が所定の位置まで移動する。排気孔104から吹き出されるエアは、吸着パッド103の外周への層状の流れとなり、マザー貼り合わせ基板110と吸着パッド103との隙間を一定に維持することができる。このため、マザー貼り合わせ基板110の裏面へ損傷を与えることを防止でき、安定して浮上した状態を維持することができる。

[0072] このように安定した状態で位置決めが行われるので、マザー貼り合わせ基板110は、ずれることなく高い精度で安定して位置決めされる。位置決めが完了したマザー貼り合わせ基板110が吸着パッド103に載置されると、真空吸着ヘッド1は倣い自在であるので、前記したベルヌーイ効果によって生じた圧力差に応じてマザー貼り合わせ基板110の表面の傾きに対して自由自在に倣う。このため、載置されたマザー貼り合わせ基板110に不要な応力を加えること無くなる。その後の真空ポンプによる真空引きにおいても、吸着パッド103にマザー貼り合わせ基板110を確実に吸引保持することができる。

[0073] また、本実施例の真空吸着ヘッドを用いたテーブル100では、マザー貼り合わせ基板110を位置決め前に載置したときや、位置決め後に再び載置したとき、マザー貼り合わせ基板110の吸着前であっても、吸着を終了しマザー貼り合わせ基板110の解放後であっても、真空吸着ヘッドの吸着面をほぼ真上を向いた状態に復帰させることができる。このため、次にマザー貼り合わせ基板110を載置する際に、マザー貼り合わせ基板110を傷付けず、また吸着不良を起こさない効果が得られる。

[0074] なお、テーブル100は基板のサイズに応じて少なくとも1つの真空吸着ヘッド1を備えていればよい。真空吸着ヘッドを複数個備える場合は、図12に示すように、網目状又は格子状に配置することが好ましい。また基板の外周部は配置密度を高くし、他は配置密度を低くする方法でもよい。また前述したようなテーブルに更に位置決め手段を設けた位置決め装置は、フラットパネルディスプレイの製造工程、及び半導体素子の製造工程において、基板を搬入する前のプリアライメント装置として極めて有効に適用される。

[0075] 尚、真空吸着ヘッド1、真空吸着装置40、テーブル100は、雰囲気ガスが空気のみならず、窒素ガス等の不活性ガスや反応ガスであっても使用できる。従って図14及び図15に示したように、マザー貼り合わせ基板110を搬送ロボットによりテーブルに

載置する際に、吸着パッド103の中央の排気孔より噴出させるガスは、その目的に応じた材質のガスが選択的に用いられる。

- [0076] 又、真空吸着ヘッド1、真空吸着装置40、テーブル100は、吸着対象物が水平状態に置かれた例で説明してきたが、この状態に限らず、吸着対象物が立てられた状態、傾斜した状態であっても、吸着対象物の支持及び搬送機構を最適化することにより、本発明の効果を生じるように適用することができる。
- [0077] 本発明の真空吸着ヘッド1、真空吸着装置40及びテーブル100が適用される吸着対象物としては、樹脂製の板状成形品、金属製の薄板が含まれる。又ガラス板、焼結材料のセラミックス、単結晶シリコン、サファイヤ、半導体ウエハ、セラミック基板等の脆性材料基板が挙げられる。このような脆性材料基板としては、単板あるいは貼り合わせ基板が含まれ、回路パターンや電極を形成する金属膜や樹脂膜が付いた基板が含まれる。
- [0078] 前記脆性材料基板の具体的な用途としては、液晶表示パネル、プラズマディスプレイパネル、有機ELディスプレイパネル等のフラットパネルディスプレイ用パネルが挙げられる。
- 産業上の利用可能性
- [0079] 本発明の真空吸着ヘッドは、吸着対象物としてガラス板、ガラス基板を用いた液晶表示パネル、プラスチック基板を用いた液晶表示パネルなどのフラットパネルディスプレイの吸着搬送のみならず、半導体、セラミックス板、樹脂性の板状成形品、金属製の薄板などの搬送する分野にも利用できる。吸着パッドの高さ調整作業が容易に行え、特にうねりのある板材、表面に段差を持つ板金やプレス加工板も吸着できる。さらに本発明の少なくとも1つの真空吸着ヘッドを、吸着盤を上に向けた状態で配置し、真空吸着テーブルを構成することで、圧縮空気を通気口より噴出することで確実に吸着対象物を浮上させ位置決めし、吸着することができる。

### 請求の範囲

- [1] 吸着対象物の吸着される面に当接して真空吸着するための吸着パッドと、  
前記吸着パッドを一方の端部に保持すると共に、前記吸着パッド内に対して気体を吸排気するための吸排気孔が設けられたシャフトと、  
前記シャフトの移動範囲を規制して微動可能に保持する筒状空間を有するケーシング部と、  
前記ケーシング部内で前記シャフトを前記ケーシング部の軸方向及び該軸方向と斜めの方向に微動自在に弾性的に支持する弾性支持部と、を具備する真空吸着ヘッド。
- [2] 前記シャフトは、前記ケーシング部内の略中間位置に鏝状に設けられた段差部を備え、  
前記ケーシング部は、前記弾性支持部を変形自在に保持するための空間を内側に備える筒状部と、前記筒状部の一方の端部を第1の開口を残して封じる第1ケーシングプレートと、前記円筒部の他方の端部を第2の開口を残して封じる第2ケーシングプレートと、を具備し、  
前記弾性支持部は、前記第1ケーシングプレートと前記段差部との間に保持される第1ばねと、前記第2ケーシングプレートと前記段差部との間に保持される第2ばねとを有する請求項1記載の真空吸着ヘッド。
- [3] 前記第1ばね及び前記第2ばねは、コイルスプリングであり、  
前記第1及び第2の開口の開口径は、前記シャフトの外径より大きく、前記第1ばね及び前記第2ばねの外径より小さい請求項2記載の真空吸着ヘッド。
- [4] 前記吸着パッドは、前記第2の開口側に備えられており、  
前記吸着パッドが無負荷状態において、前記第1ばねの圧縮力が前記第2ばねの圧縮力より大きい請求項2記載の真空吸着ヘッド。
- [5] 前記吸着パッドは、  
板状部材を用い、その一方の面に対して多数の独立した凸部と凹部とを形成した吸着部、前記吸着部を囲む前記板状部材の外周位置に環状に形成した気密部、前記吸着部の気体を排気する通路となる溝部、前記溝部の気体を外部に排気する開

口を設けた真空吸着盤を有する請求項1記載の真空吸着ヘッド。

- [6] 前記吸着パッドは、  
前記真空吸着盤を取り込むように形成され、前記真空吸着盤が吸着対象物に所定位置まで近接したとき、前記真空吸着盤の周辺空間から外気を遮断するスカートパッドを有する請求項5記載の真空吸着ヘッド。
- [7] 前記吸着パッドは、  
凹凸のないフラットな樹脂で構成される請求項1記載の真空吸着ヘッド。
- [8] 吸着対象物の吸着される面に当接して真空吸着するための吸着パッドと、前記吸着パッドを一方の端部に保持すると共に、前記吸着パッド内に対して気体を吸排気するための吸排気孔が設けられたシャフトと、前記シャフトの移動範囲を規制して微動可能に保持する筒状空間を有するケーシング部と、前記ケーシング部内で前記シャフトを前記ケーシング部の軸方向及び該軸方向と斜めの方向に微動自在に弾性的に支持する弾性支持部とを備えた少なくとも1つの真空吸着ヘッドを具備し、前記真空吸着ヘッドを吸着対象物の面に当接させて真空吸着する真空吸着装置。
- [9] 吸着対象物の吸着される面に当接して真空吸着するための吸着パッドと、前記吸着パッドを一方の端部に保持すると共に、前記吸着パッド内に対して気体を吸排気するための吸排気孔が設けられたシャフトと、前記シャフトの移動範囲を規制して微動可能に保持する筒状空間を有するケーシング部と、前記ケーシング部内で前記シャフトを前記ケーシング部の軸方向及び該軸方向と斜めの方向に微動自在に弾性的に支持する弾性支持部とを具備する真空吸着ヘッドが、前記吸着パッドが上方に向いた状態でベース板に設けられ、吸着対象物の吸着面を前記吸着パッドに当接させて真空吸着する特徴とするテーブル。
- [10] 前記吸着対象物を位置決めする位置決め手段を更に有する請求項9記載のテーブル。



## 補正書の請求の範囲

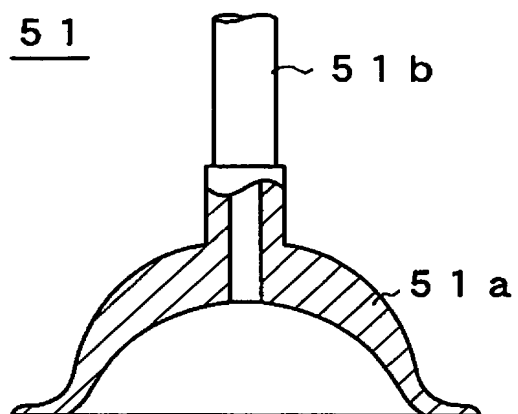
補正書の請求の範囲〔2005年4月18日（18.04.05）国際事務局受理：出願当初の請求の範囲8及び9は補正された；他の請求の範囲は変更なし。（2頁）〕

- [1] 吸着対象物の吸着される面に当接して真空吸着するための吸着パッドと、  
前記吸着パッドを一方の端部に保持すると共に、前記吸着パッド内に対して気体を吸排気するための吸排気孔が設けられたシャフトと、  
前記シャフトの移動範囲を規制して微動可能に保持する筒状空間を有するケーシング部と、  
前記ケーシング部内で前記シャフトを前記ケーシング部の軸方向及び該軸方向と斜めの方向に微動自在に弾性的に支持する弾性支持部と、を具備する真空吸着ヘッド。
- [2] 前記シャフトは、前記ケーシング部内の略中間位置に鏝状に設けられた段差部を備え、  
前記ケーシング部は、前記弾性支持部を変形自在に保持するための空間を内側に備える筒状部と、前記筒状部の一方の端部を第1の開口を残して封じる第1ケーシングプレートと、前記円筒部の他方の端部を第2の開口を残して封じる第2ケーシングプレートと、を具備し、  
前記弾性支持部は、前記第1ケーシングプレートと前記段差部との間に保持される第1ばねと、前記第2ケーシングプレートと前記段差部との間に保持される第2ばねとを有する請求項1記載の真空吸着ヘッド。
- [3] 前記第1ばね及び前記第2ばねは、コイルスプリングであり、  
前記第1及び第2の開口の開口径は、前記シャフトの外径より大きく、前記第1ばね及び前記第2ばねの外径より小さい請求項2記載の真空吸着ヘッド。
- [4] 前記吸着パッドは、前記第2の開口側に備えられており、  
前記吸着パッドが無負荷状態において、前記第1ばねの圧縮力が前記第2ばねの圧縮力より大きい請求項2記載の真空吸着ヘッド。
- [5] 前記吸着パッドは、  
板状部材を用い、その一方の面に対して多数の独立した凸部と凹部とを形成した吸着部、前記吸着部を囲む前記板状部材の外周位置に環状に形成した気密部、前記吸着部の気体を排気する通路となる溝部、前記溝部の気体を外部に排気する開

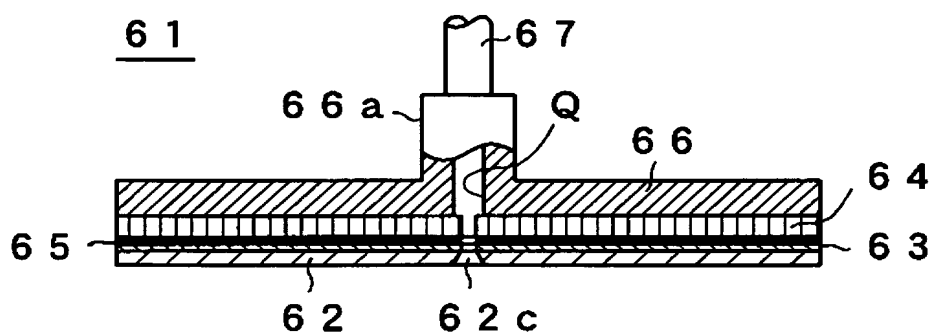
口を設けた真空吸着盤を有する請求項1記載の真空吸着ヘッド。

- [6] 前記吸着パッドは、  
前記真空吸着盤を取り込むように形成され、前記真空吸着盤が吸着対象物に所定位置まで近接したとき、前記真空吸着盤の周辺空間から外気を遮断するスカートパッドを有する請求項5記載の真空吸着ヘッド。
- [7] 前記吸着パッドは、  
凹凸のないフラットな樹脂で構成される請求項1記載の真空吸着ヘッド。
- [8] 吸着対象物の吸着される面に当接して真空吸着するための吸着パッドと、前記吸着パッドを1方の端部に保持すると共に、前記吸着パッド内に対して気体を吸排気するための吸排気孔が設けられたシャフトと、前記シャフトの移動範囲を規制して微動可能に保持する筒状空間を有するケーシング部と、前記ケーシング部内で前記シャフトを前記ケーシング部の軸方向及び該軸方向と斜めの方向に微動自在に弾性的に支持する弾性支持部とを備えた真空吸着ヘッドを複数具備し、複数の前記真空吸着ヘッドを吸着対象物の面に当接させて真空吸着する真空吸着装置。
- [9] 吸着対象物の吸着される面に当接して真空吸着するための吸着パッドと、前記吸着パッドを1方の端部に保持すると共に、前記吸着パッド内に対して気体を吸排気するための吸排気孔が設けられたシャフトと、前記シャフトの移動範囲を規制して微動可能に保持する筒状空間を有するケーシング部と、前記ケーシング部内で前記シャフトを前記ケーシング部の軸方向及び該軸方向と斜めの方向に微動自在に弾性的に支持する弾性支持部とを具備する真空吸着ヘッドが、前記吸着パッドが上方に向いた状態でベース板に複数設けられ、前記吸着パッドから気体を噴出させて前記吸着パッドに載置された吸着対象物を浮上させ、前記吸着パッドから気体を吸引させて吸着対象物の吸着面を前記吸着パッドに当接させて真空吸着するテーブル。
- [10] 前記吸着対象物を位置決めする位置決め手段を更に有する請求項9記載のテーブル。

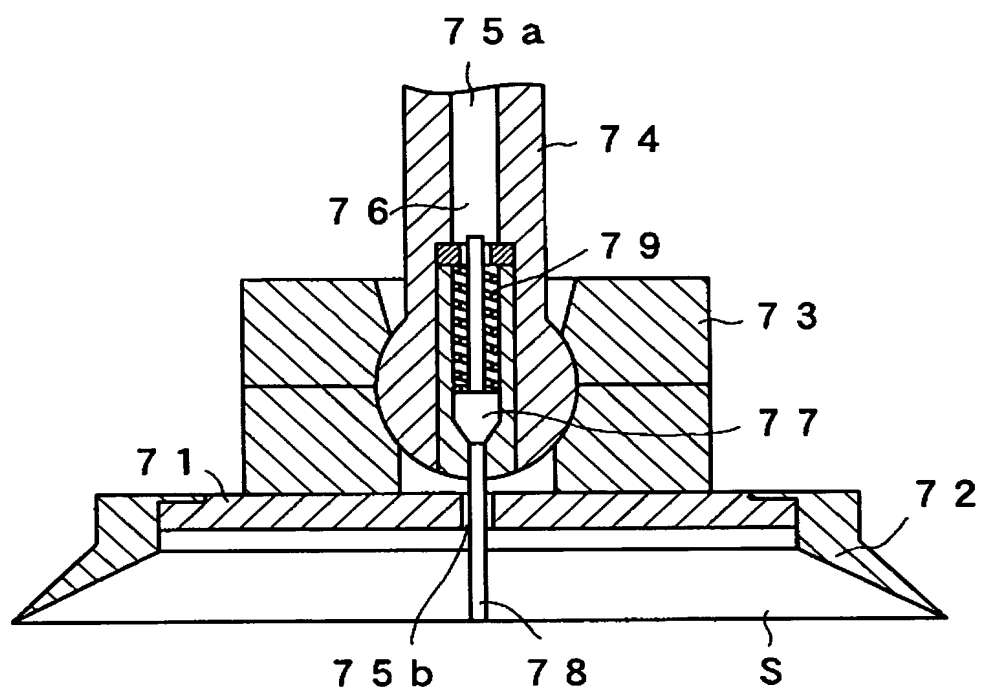
[図1]



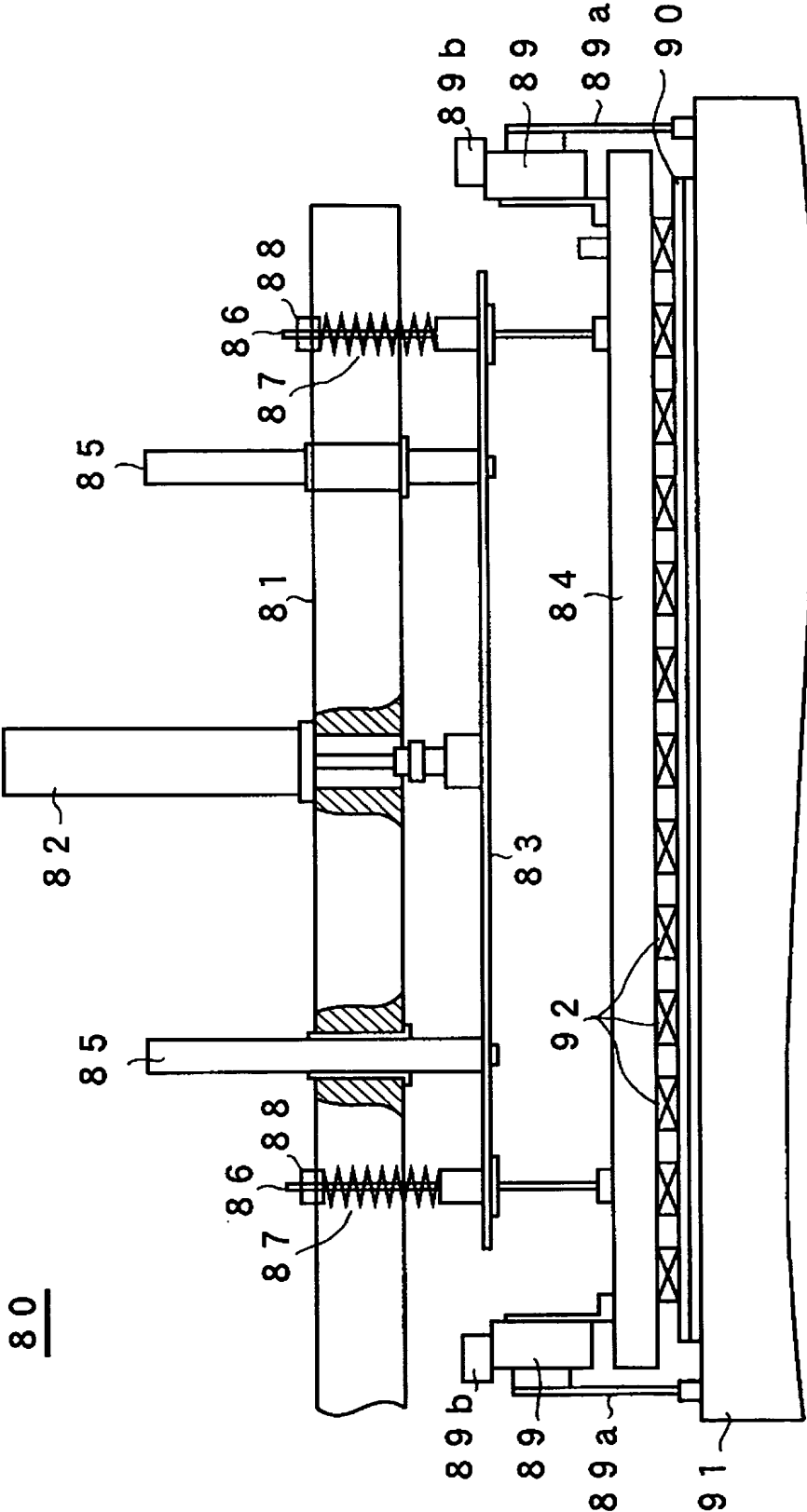
[図2]



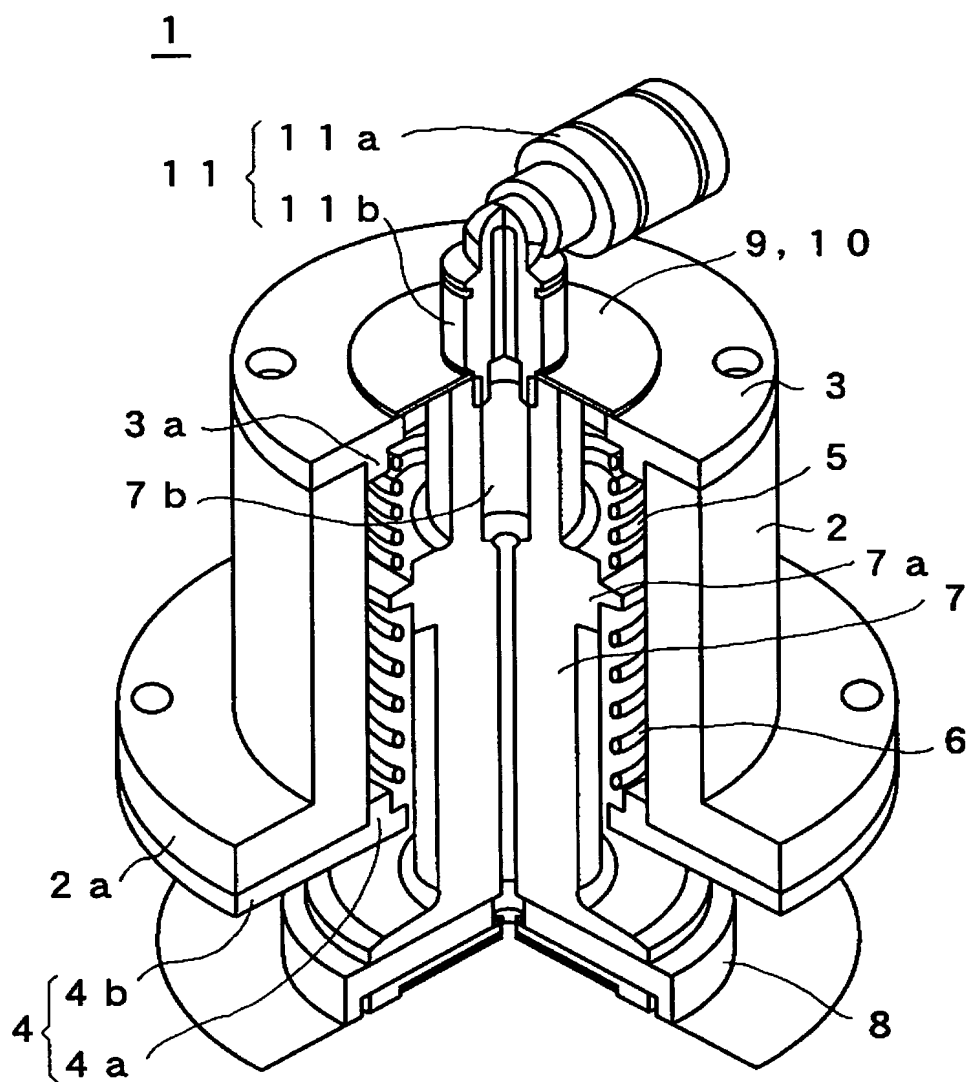
[図3]



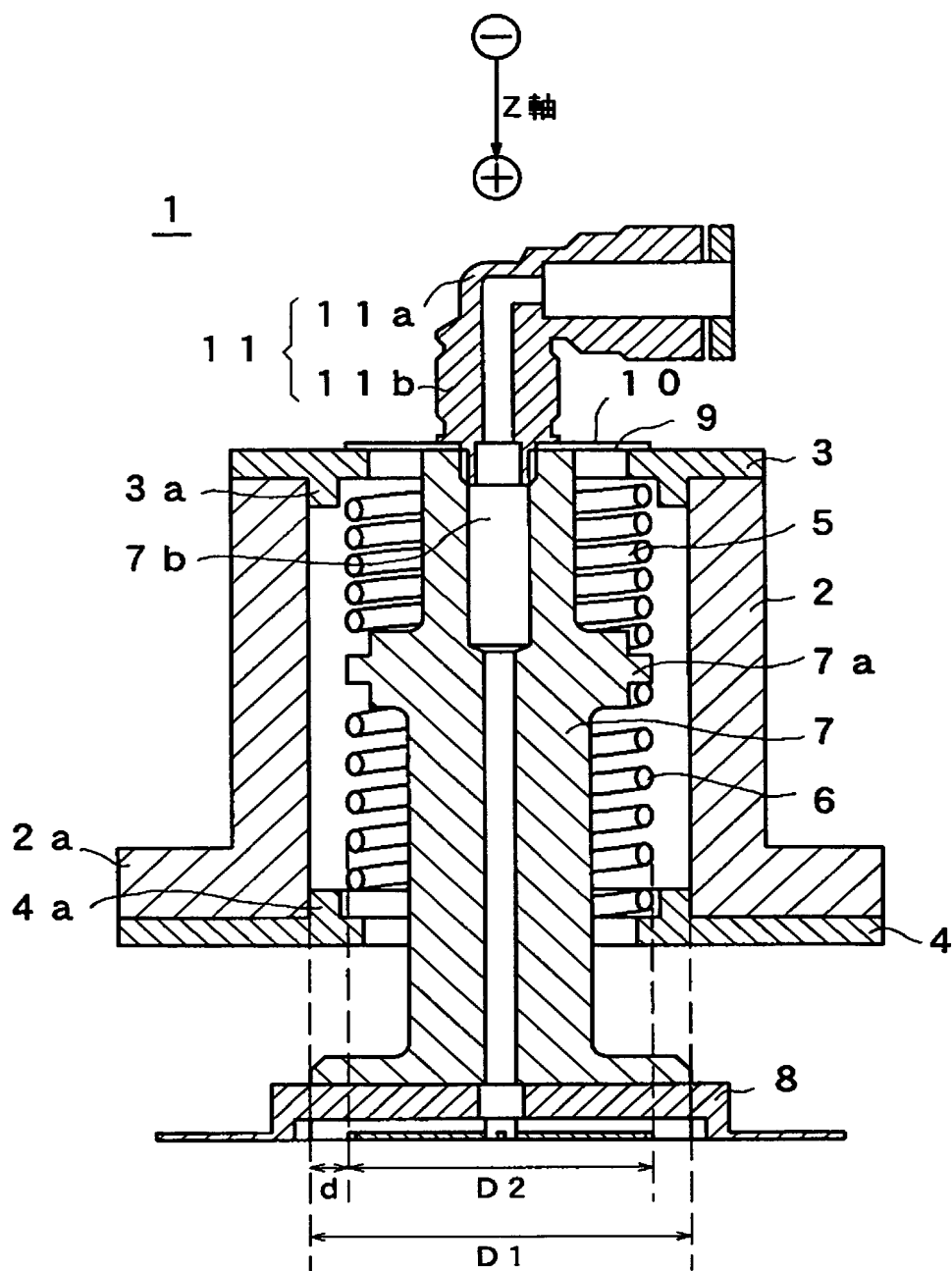
[図4]



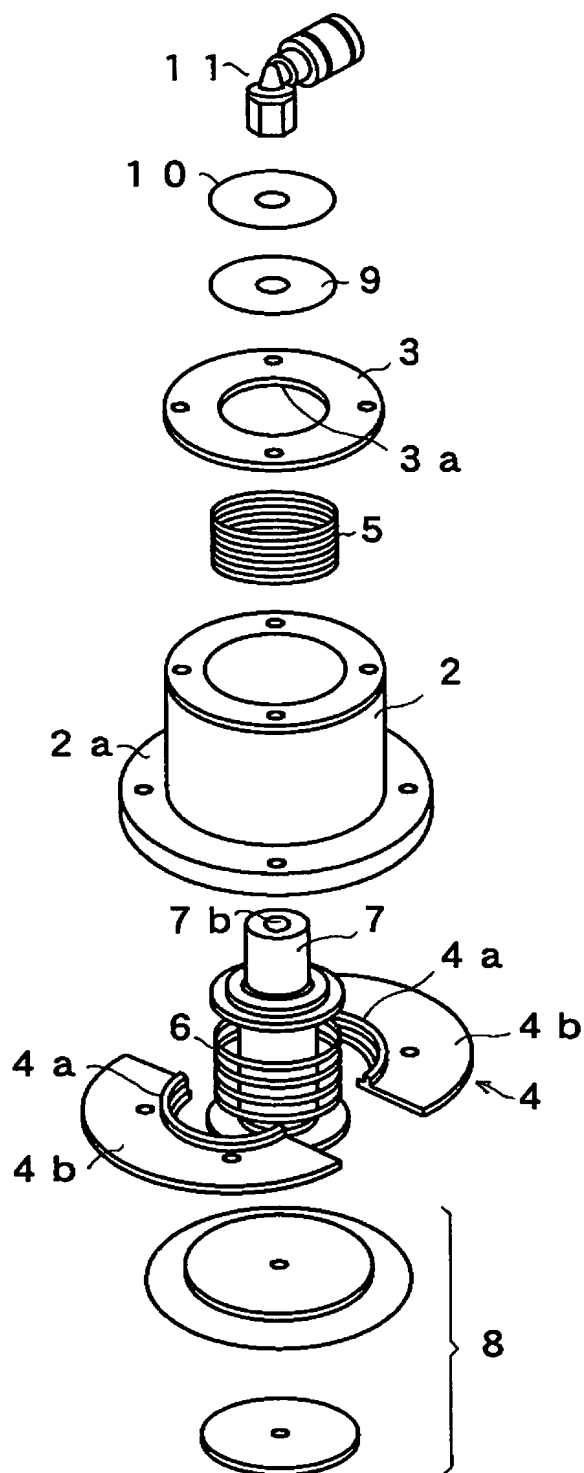
[図5]



[図6]

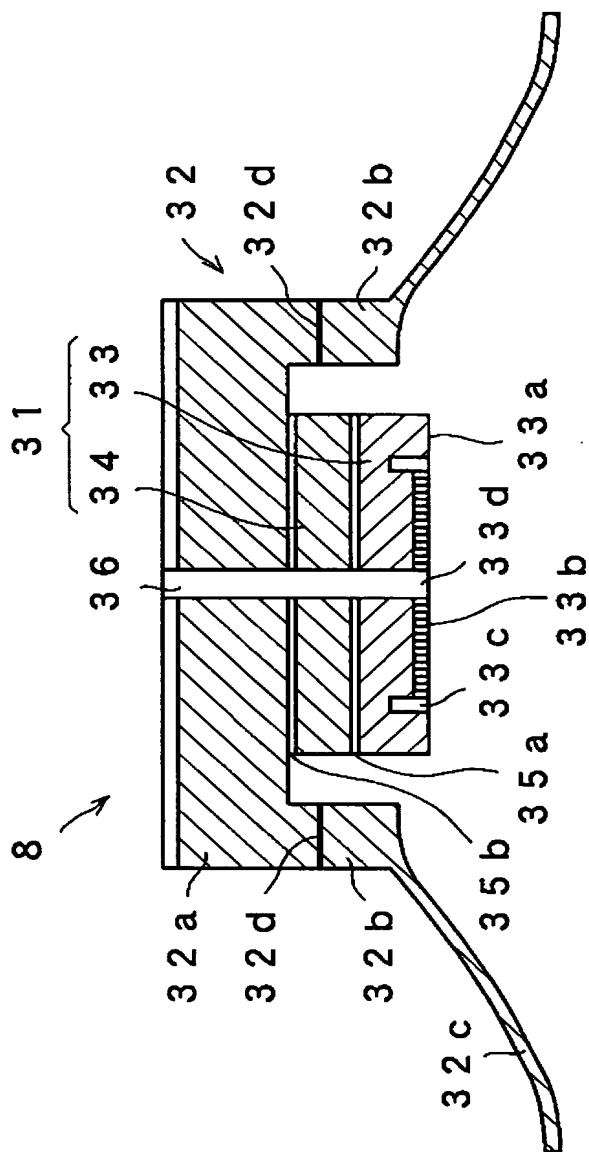


[図7]

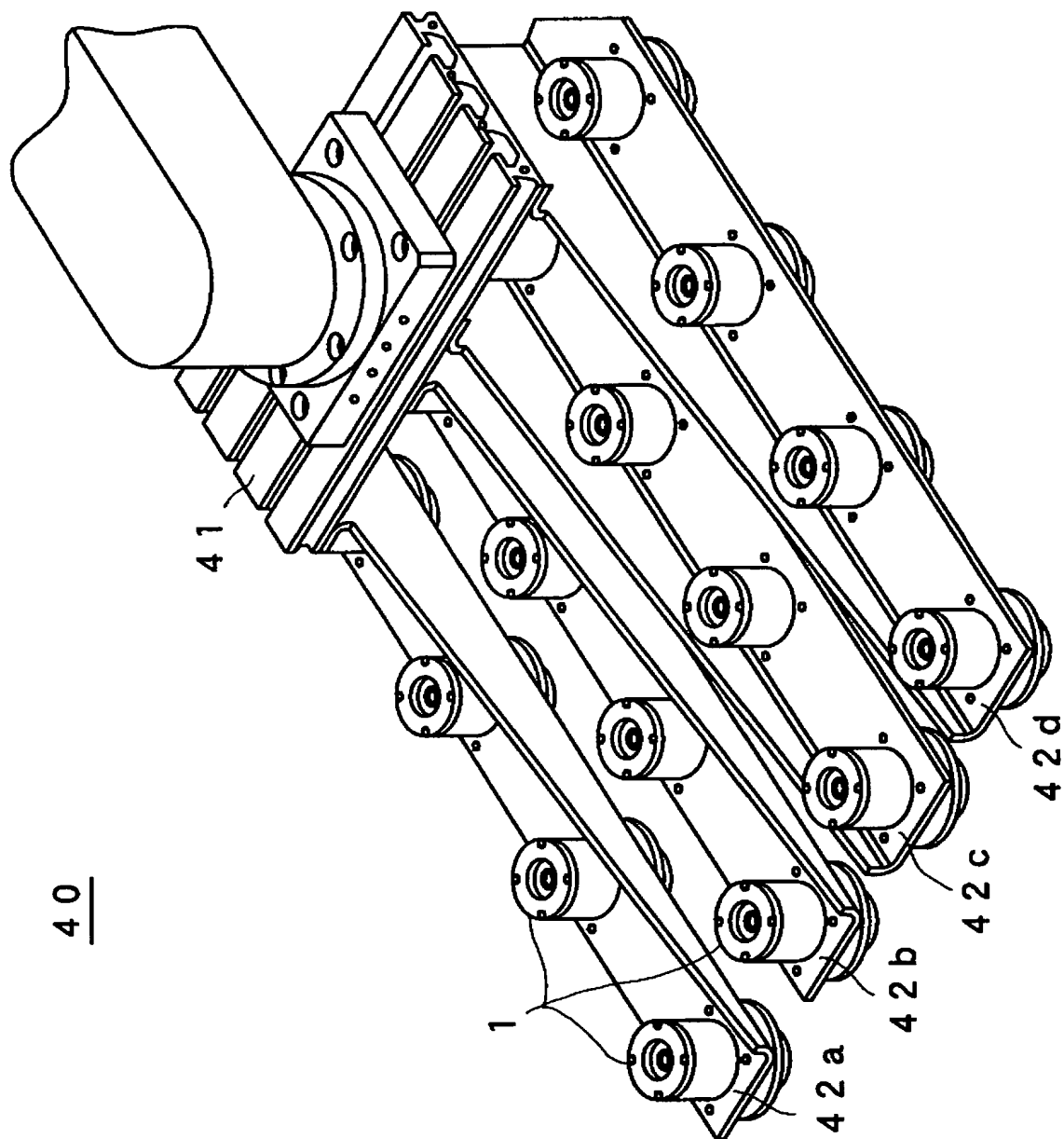




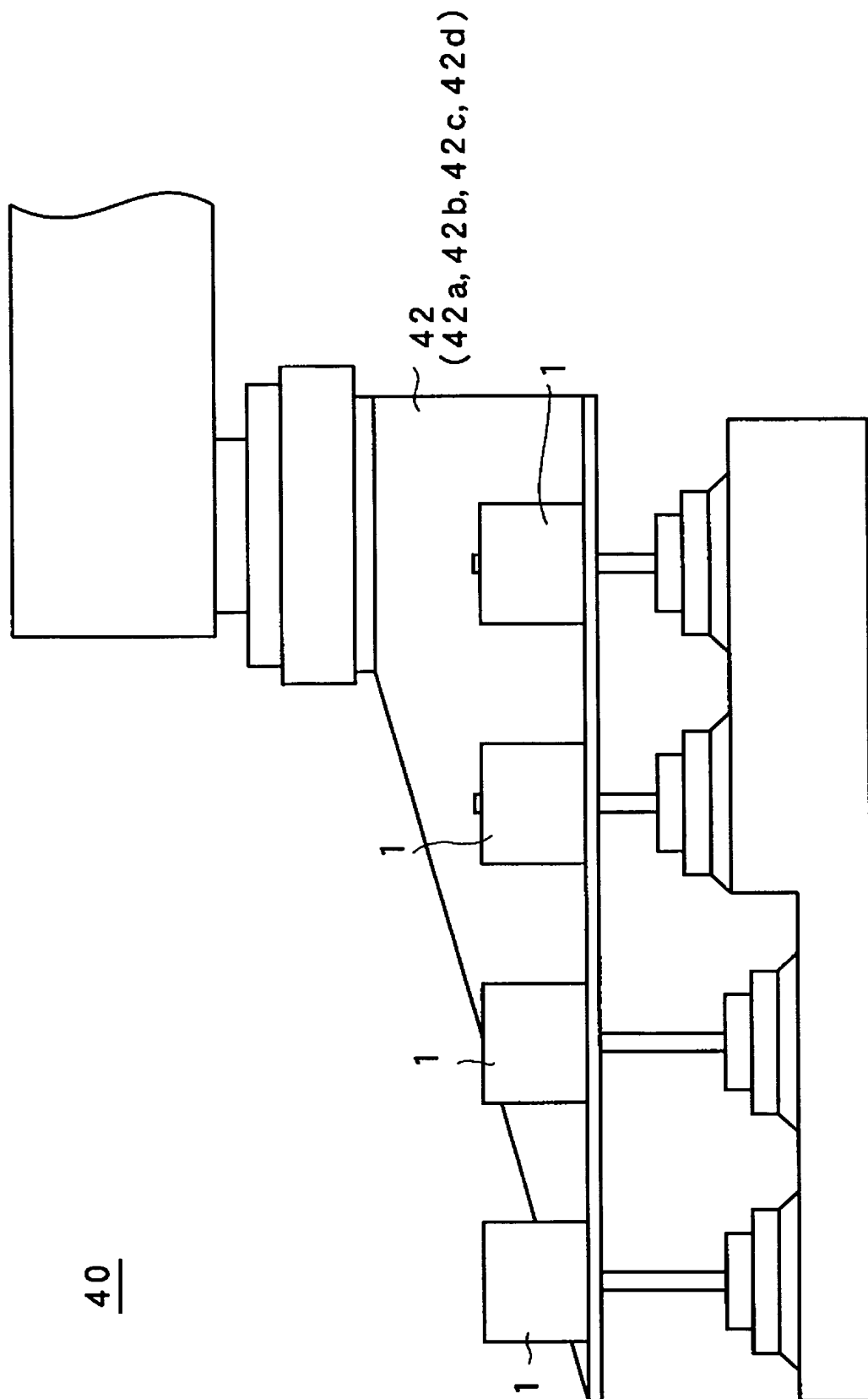
[図8]



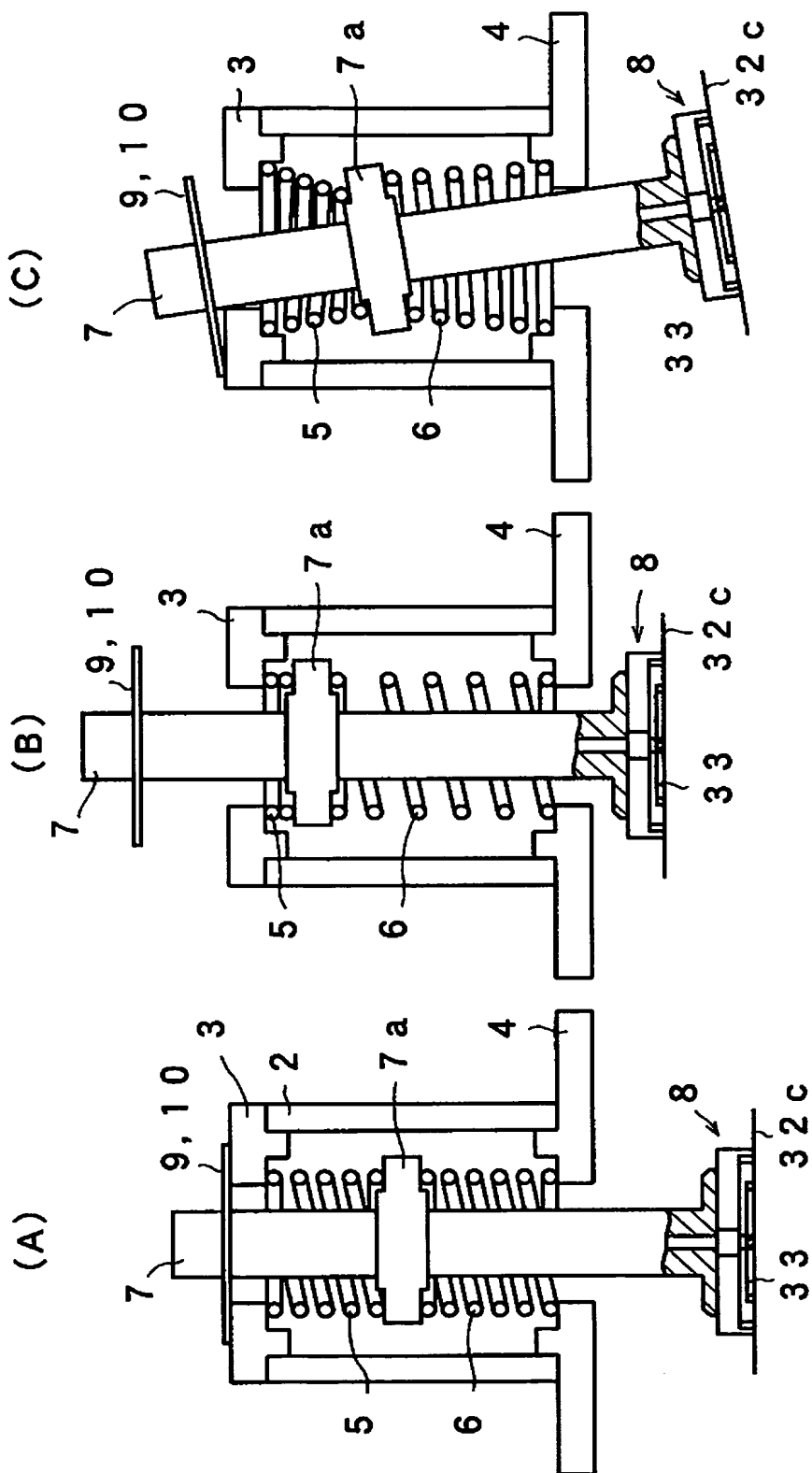
[図9]



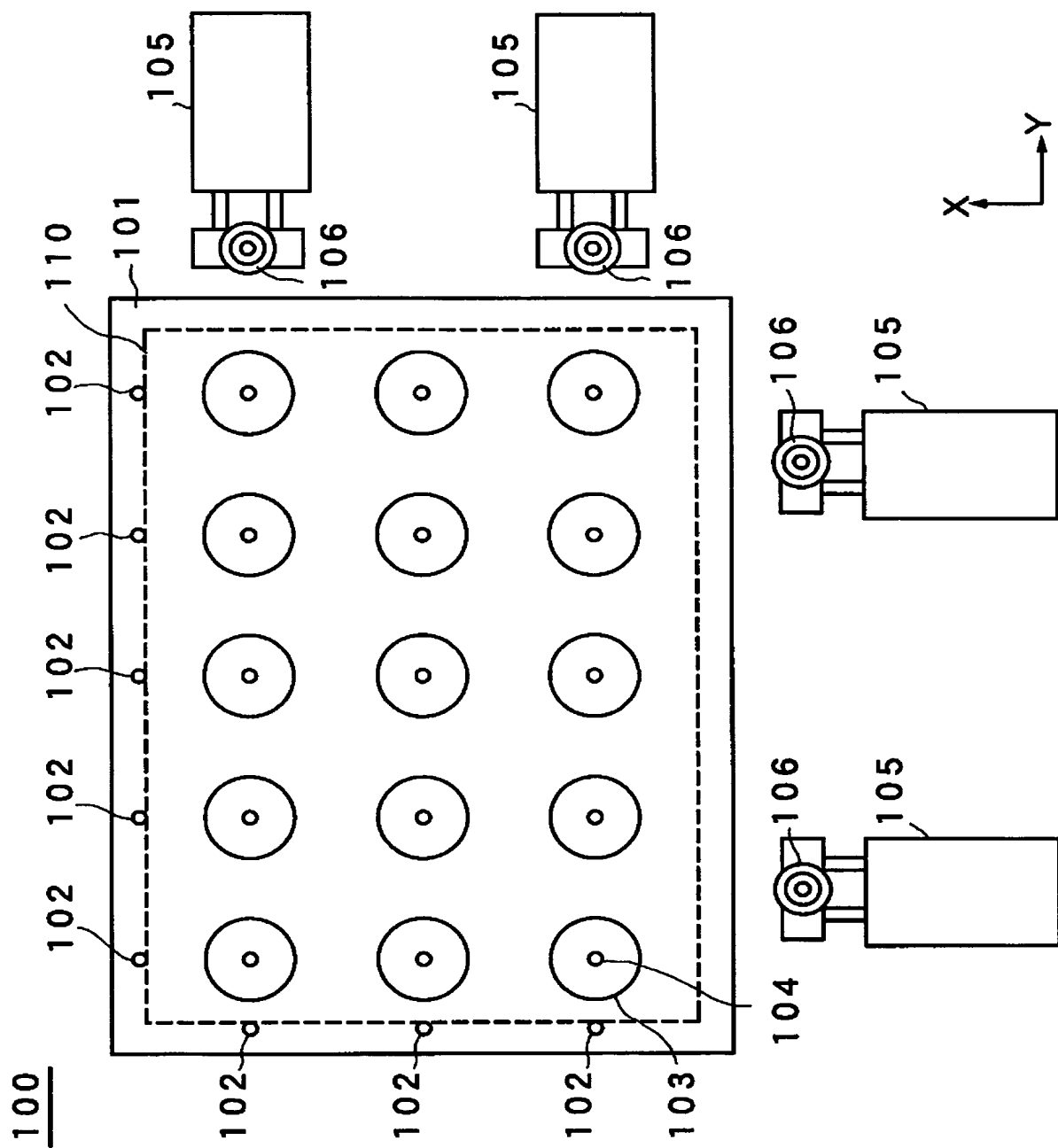
[図10]



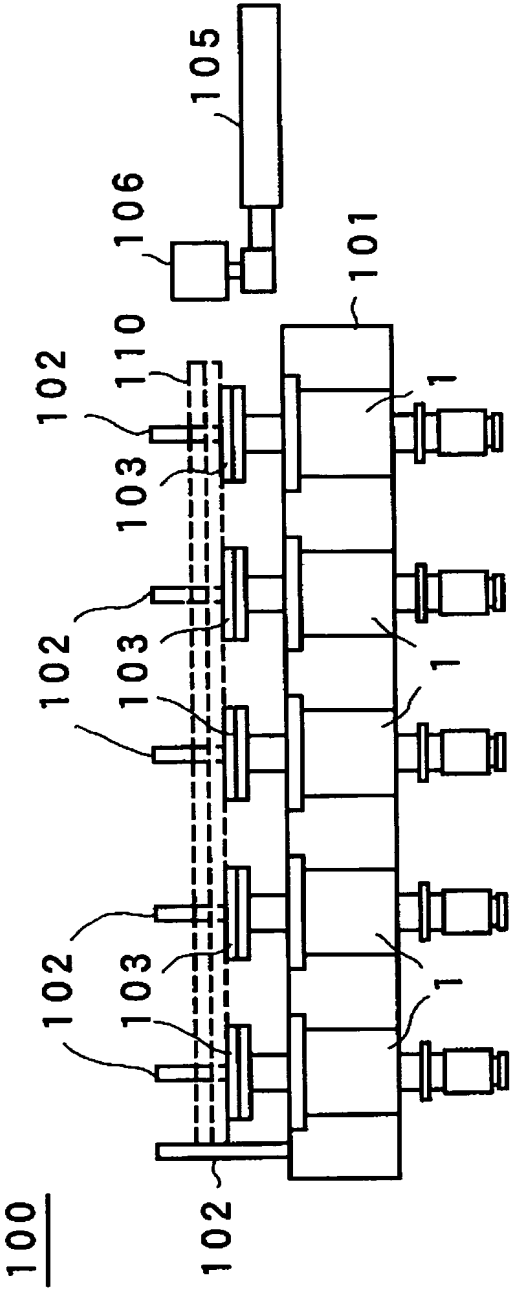
[図11]



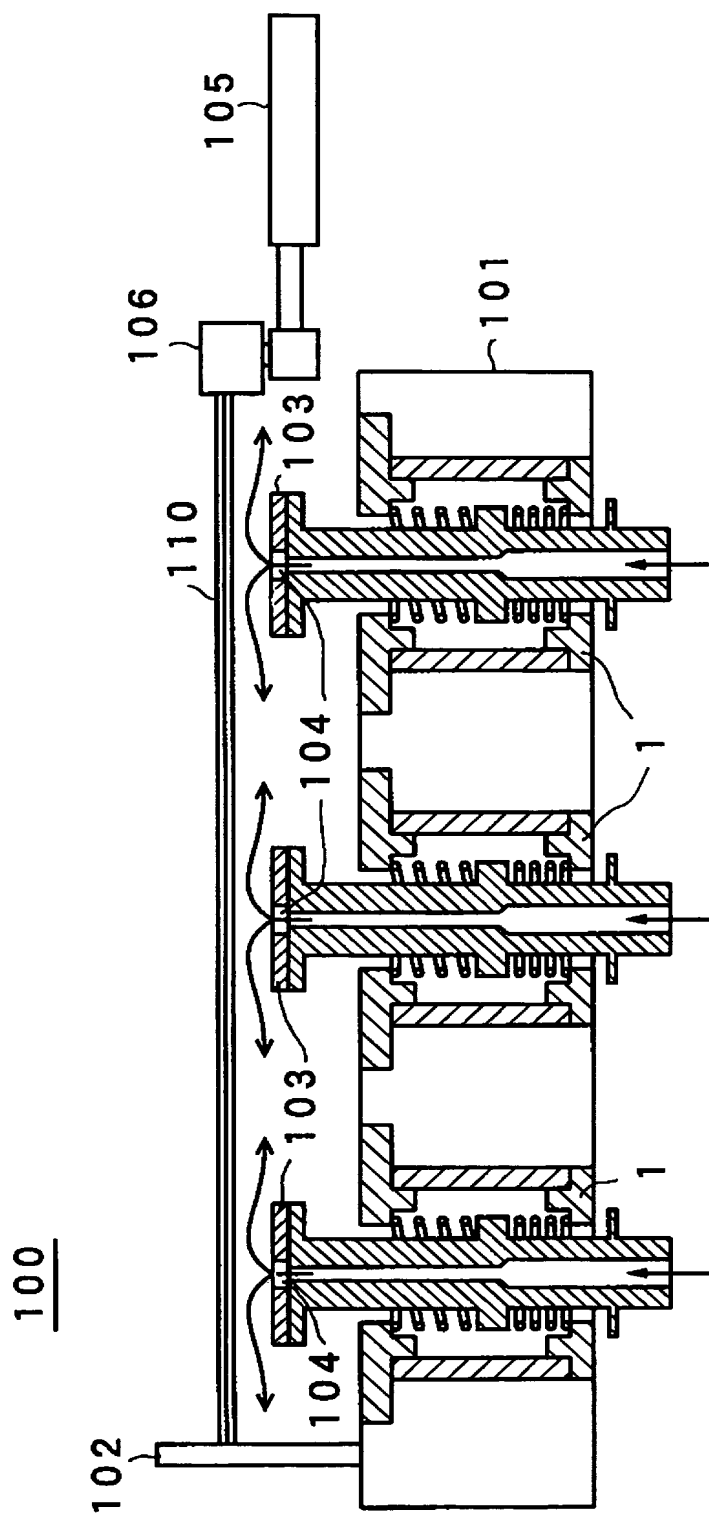
[図12]



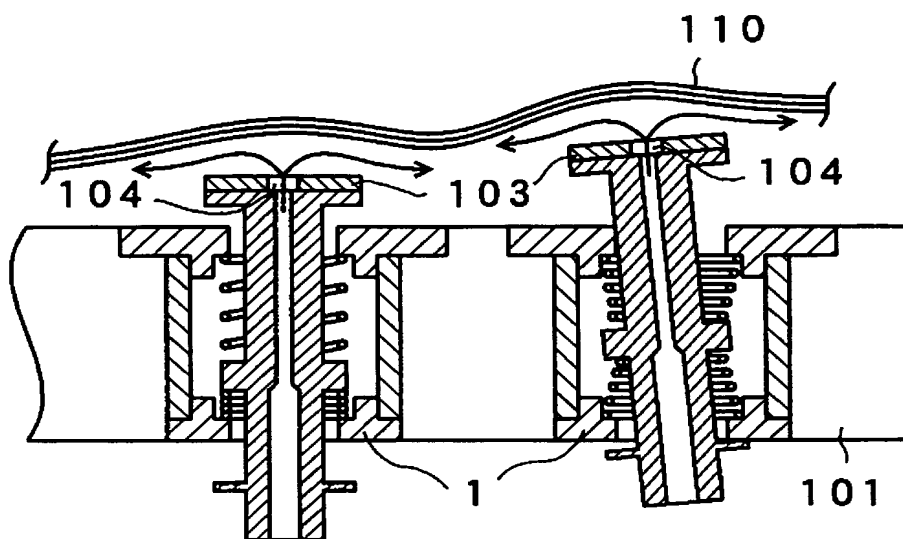
[図13]



[図14]



[図15]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017255

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B25J19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B25J19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-13590 A (Hitachi Electronics Engineering Co., Ltd.), 17 January, 1992 (17.01.92), Fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP 49-101974 A (Hitachi, Ltd.), 26 September, 1974 (26.09.74), Fig. 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 34-2757 B (Mitsubishi Nippon Jukogyo Kabushiki Kaisha), 21 April, 1959 (21.04.59), Fig. 6 (Family: none)	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 February, 2005 (18.02.05)

Date of mailing of the international search report  
08 March, 2005 (08.03.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> B25J 19/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> B25J 19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 4-13590 A (日立電子エンジニアリング株式会社) 1992. 01. 17, 第1図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 49-101974 A (株式会社日立製作所) 1974. 09. 26, 第2図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 34-2757 B (三菱日本重工業株式会社) 1959. 04. 21, 第6図 (ファミリーなし)	3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 18. 02. 2005

国際調査報告の発送日 08. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
佐々木 正章

3C 9133

電話番号 03-3581-1101 内線 3324